

## PRODUCTION OF CERAMIC FOAMED PRODUCT

Publication number: JP2192478 (A)

Publication date: 1990-07-30

Inventor(s): TOKUMARU HIDEYUKI; ADACHI TSUTOMU; MITSUDA TAKASHI; TAGAWA ATSUSHI

Applicant(s): NIPPON STEEL CHEMICAL CO

Classification:

- International: C04B38/02; C04B38/02; (IPC1-7): C04B38/02

- European: C04B38/02

Application number: JP19890012900 19890120

Priority number(s): JP19890012900 19890120

### Abstract of JP 2192478 (A)

PURPOSE: To provide a foamed product uniformly foamed over the whole portions thereof on the thermal sintering process and having uniform and fine pores by employing a raw material mixture prepared by adjusting the particle diameters of a silicic acid-containing substance, a blast furnace granulated slag, a boric acid flux and a foaming agent and subsequently granulating the adjusted particles into prescribed granules diameters. CONSTITUTION: Component comprising (A) a silicic acid-containing substance (e.g. kila clay), (B) a blast furnace granulated slag, (C) a boric acid flux (e.g. ulexite) and (D) a foaming agent (e.g. SiC) are ground and mixed into a mixture of particles having particle diameters of <=10μm by use of a ball mill, vibration mill, etc. The ground mixture is granulated into granules having diameters of 0.5-5mm, poured into a mold frame and subsequently thermally formed to provide a ceramic foamed product.

---

Data supplied from the *esp@cenet* database — Worldwide

English Translation-in-part of  
Japanese Unexamined Patent Publication No. 192478/1990

[Page 1, lower left column lines 14 to 17]

A foam which has an internal structure having numerous bubble is manufactured when calcinating a ceramics composition obtained by adding foaming agent such as SiC<sub>4</sub>, carbon black, etc. to a siliceous compound at high temperature

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A) 平2-192478

⑫ Int. Cl. 5  
G 04 B 38/02

識別記号 庁内整理番号  
K 6359-4G

⑬ 公開 平成2年(1990)7月30日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 セラミックス発泡体の製造方法

⑮ 特願平1-12900

⑯ 出願平1(1989)1月20日

⑰ 発明者 徳丸 秀幸 福岡県北九州市小倉北区井堀3丁目6-20  
⑱ 発明者 足立 力 福岡県北九州市八幡西区浅川774-16  
⑲ 発明者 立田 幸 福岡県北九州市八幡西区折尾5-10  
⑳ 発明者 田川 厚 福岡県北九州市小倉北区中井4丁目7-2  
㉑ 出願人 新日鐵化学株式会社 東京都中央区銀座5丁目13番16号  
㉒ 代理人 弁理士 小倉 亘

明 知 否

1. 発明の名称 セラミックス発泡体の製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 造膜合有物質、高炉水冷スラグ、耐火系胎材及び発泡剤を平均粒径10μm以下に混合、剪断した後、混合原料を粒径0.5～5mmに粒度し、型枠に挿し込み成形して、加熱、焼成することを特徴とするセラミックス発泡体の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、繊維状気泡が均一に分散したセラミックス発泡体を製造する方法に関する。

〔従来の技術〕

連続合有物質にSiC、カーボンブリッケ等の発泡剤を配合したセラミックス組成物を溶融で焼成するとき、発泡によって多孔状の気泡が発生した内部組織をもつ発泡体が製造される。得られた発泡体は、その組織がもつ特性を活かして、経済性、耐熱性、遮音性等に優れた耐火材、壁材等の建築用資材として使用されている。

たとえば、特公昭55-12219号公報では、高炉水冷スラグに造膜合有物質及び発泡助剤を配合した原料粉末を型枠に充填し、900～1200℃で加熱焼成した発泡させた後、800～1100℃の温度域で発泡体上面を成形している。また、特開昭56-109859号公報では、セラミックス粉末原料に発泡助剤としてSiCを0.05～0.8%添加している。

〔発明が解決しようとする課題〕

このセラミックス発泡体においては、内部に微細な気泡が一様に分散していることが、形状の均一性を確保する上で重要である。たとえば、局部的に大きな気泡が存在すると、その周囲のセラミックス組織が脆弱化し、僅かな衝撃が加わっただけで欠け落ちや崩壊が発生し易くなる。また、耐熱性、遮音性等の劣化も見られる。

従来の方法においては、セラミックス原料及び発泡剤の選択、配合割合の調整等によって、あるいは加熱条件の制御等によって、セラミックス組成物全体にわたり均一な発泡を行わせることを狙っている。しかし、依然としてセラミックス組成物

を瓦器に加熱したとき、何った発泡現象が生じることが避けられないのが現状である。

そこで、本発明は、使用する原料の粒径を調整し、所定の粒径に造粒した混合原料を使用することにより、加熱、焼成時に成形全体にわたり一様な発泡を行わせ、均質で微細な気泡をもつ発泡体を製造することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

本発明のセラミックス発泡体の製造方法は、その目的を達成するために、硅酸合有物質、高炉水鉄スラグ、耐酸系耐材及び発泡剤を平均粒径10μm以下に混合、均一化した後、混合原料を粒径0.5～5mmに造粒し、均一化した後、均質な原料を粒径0.5～5mmに造粒し、均一化した後、均質化して、加熱、焼成することを特徴とする。

硅酸合有物質としては、一般に高炭原料として使用されている各種の粘土（たとえば木質粘土、珪藻土等）、高炭原料粉製成法、高炭原料粉製成法と粉製物との中间物質であるキラ粘土（通常は、粘土分50重量%程度、珪藻分10重量%程度を含有している）。硅酸塗ガラス、火山灰、抗火石、膨張

瓦器、真珠岩等があるが、加熱、焼成の際の強度化温度（発泡温度）やセラミックス発泡体の強度等の点からキラ粘土が好ましい。

高炉水鉄スラグは、高炉で鍛造を鍛造する際に副生する高炉スラグを水で急冷破砕したものであり、一般に高炉セメントを製造する際に混合材として使用されるものでも良い。

耐酸系耐材としては、三酸化二鉄系、各種アルカリ金属及びアルカリ土類金属の硫酸塩、これらの成分を含有する粘物（たとえばケレキサイト）等がある。また、耐材として、耐酸系耐材以外の耐材、たとえばガラスカレット、瓷器、各種アルカリ金属及びアルカリ土類金属の酸等を併用することができる。

発泡剤としては、炭素、炭化けい素等の炭素合有物質、各種炭酸塩、炭化けい素等があるが、セラミックス発泡体の強度の面から炭化けい素、窒化けい素等のけい素を含有するものが好ましい。

硅酸合有物質、高炉水鉄スラグ及び耐酸系耐材の混合割合は、混合物の強度化温度、得られるセ

ラミックス発泡体の強度及び吸水性等を考慮して適宜選択する。たとえば、キラ粘土-高炉水鉄スラグ-耐酸系耐材の系においては、キラ粘土30～80重量部、高炉水鉄スラグ70～20重量部、耐酸系耐材30重量部以下（詳しくは10～25重量部）程度とするのが良い。

発泡剤の混合量は、混合物を加熱、焼成する際の発泡温度、発泡量、発泡温度等を考慮して適宜選択する。たとえば、炭化けい素を使用する場合で、混合物が900～1200℃程度の温度で液化化するときには、0.05～0.5重量%程度混合するのが良い。

#### 【作用】

本発明においては、ポールミル、振動ミル、オムニミキサー等によって磨碎合有物質、高炉水鉄スラグ、耐酸系耐材及び発泡剤を粒径10μm以下に混合、均一化する。ここで、均一化した後の原料の粒径を10μm以下とすることが重要である。このように細かく原料を粉砕すると、各成分が均質に混合されることは勿論、造粒体の比表面積が増

加し反応性に富むものとなる。その結果、焼成時に発泡反応が迅速に進行する。

また、混合、均一化した原料は、粒径0.5～5mmに造粒される。この造粒体の粒径は、焼成後の発泡体内部に存在する気泡の大きさに重要な影響を与える。すなわち、造粒された粒子の間に存在する空隙は、セラミックス焼成物を焼成、発泡させた後にも残し易いものである。そこで、この粒子間の空隙を発泡によって形成される気泡とほぼ同じサイズにするため、造粒した原料混合物の粒径を前述した範囲に定める。これにより、得られた発泡体は、微細な気泡が均一に分散した組織をもつものとなる。

造粒体の粒径が5mmより大きいと、造粒体を型枠に充填したとき、大きな空隙が粒子間に存在する。この空隙は、焼成後には空隙を充填するため、造粒した原料混合物の粒径を前述した範囲に定める。これにより、得られた発泡体は、微細な気泡が均一に分散した組織をもつものとなる。

このように調整された造粒体を型枠に充填し、焼成するとき、原料粉末が微細に粉砕されているため、反応性が高く、半分以下の焼成時間で発泡を終了させることができる。また、得られた発泡体には、微細な気泡が均一に分散しているため、強度的にも優れたものとなる。

なお、発泡剤は、SiCをMC(メタルセルロース)やCMC(カルボキシメチルセルロース)溶液等の粘性液体の水溶液等の溶媒に溶解又は膨潤させて、他の原料と混合することもできる。

#### 【実験例】

キラ粘土(高嶺土原料を精製する際に発生する残渣と精製物との中间物質)70重量部、高嶺水溶スラグ30重量部、耐火系耐材10重量部、SiC0.2重量部を各回転率に混合・粉砕した。そして、混合原料を粒径1.2mmに造粒し、造粒体を型枠に充填し圧縮成形した。このように予備成形された圧縮体を1100℃の温度で加熱して焼成・発泡させた。この加熱は、発泡が圧縮体全体に亘り、気泡が一層に分散したところで停止した。

第2表 発泡体の粒径による影響

試験番号	造粒体の粒径 (mm)	平均粒径 (mm)	圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )
実験例1	1.2	0.6	73
〃 3	3.0	0.6	71
〃 4	5.0	0.7	70
比較例3	8.0	0.8	65
〃 4	10.0	0.9	60
〃 5	0.1	0.8	58

第2表から明らかなように、10mm以下に混合粉砕した原料を0.5~5mmに造粒し、この造粒体を使用して焼成するとき、得られた発泡体の内部に存在する気泡は、粒径で且つ均一な大きさをもつものであった。その結果、局部的な強度劣化がなく、高い圧縮強度をもつ製品が得られた。

これに対し、粒径が5mmより大きな造粒体を使用して焼成した比較例3及び4の発泡体では、粒子間の隙間に因る見られる大きな気泡が存在し、泡径のバラツキも大きなものであった。そのため、圧縮強度が劣るものとなつた。

第1表は、このときの粉砕後の原料粒径が焼成時間並びに得られた発泡体の平均粒径及び圧縮強度に与えた影響を表したものである。

第1表 粉砕原料の粒径による影響

粒径区分	実験例 1 2	比較例 1 2	
		1	2
粉砕後の平均粒径(μm)	7.7	5.5	14
焼成・発泡時間(分)	47	47	110
発泡性 体積	平均粒径(mm)	0.6	0.8
	圧縮強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	73	65

第1表から明らかのように、粉砕後の原料の平均粒径が10μm以下のものを使用して焼成を行った実験例1及び2では、焼成・発泡時間が半分以下に短縮されている。また、得られた発泡体の気泡も小さく、圧縮強度も向上している。

また、原料を平均粒径1.7mmに粉砕した実験例1のものを、各回転率に造粒し、同様な条件下で焼成したところ、得られた発泡体は、第2表に示すような特徴をもっていた。

また、粒径が0.5mmより小さな造粒体を使用して焼成した比較例5の発泡体では、気泡が集合して泡径が大きくなったり、吹抜けの状態を生じていびつな空洞が生じたりして、均一で微細な気泡が得られなかった。

なお、以上の例においては、キラ粘土-高嶺水溶スラグ-耐火系耐材-SiC(発泡剤)系のセラミックス焼成物を使用している。しかし、粉砕後の原料粒径及び造粒体の粒径が気泡生成等に与える影響は、ガラス系材料、火山灰、抗火石、膨脹瓦岩、真珠岩等の混合物等の他の系においても同様であった。

#### 【発明の効果】

以上に说明したように、本発明においては、各原料を10mm以下に混合・粉砕し、これを所定粒径に造粒したものを使用して、発泡体を製造している。この粒度規範によつて、発泡が迅速に行われ、短時間で微細な気泡をもつた発泡体が得られる。また、特定された粒径の造粒体を使用しているため、発泡体内部に形成された気泡は、粒径で

且つ泡層にバラツキがなく、均一に分散された状態となる。このように、本発明によるとき、微細な気泡が均一に分散した組織となっているため、局部的に強度が劣化した箇所がなく、安定した性質を示す発泡体が製造される。

告許出願人 新日本化学 株式会社  
代理人 小堀 益 (ほか2名)